Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: October 22, 2002

Application Number: Japanese Patent Application No.2002-306802

[ST.10/C]: [JP2002-306802]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

July 23, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3058294

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月２２日

出願番号
Application Number: 特願２００２－３０６８０２

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－３０６８０２]

出願人
Applicant(s): 株式会社リコー

２００３年　７月２３日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０５８２９４

【書類名】　特許願
【整理番号】　0206096
【提出日】　平成14年10月22日
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　H03M　7/14
【発明の名称】　情報記録装置及び情報再生装置
【請求項の数】　8
【発明者】
　【住所又は居所】　東京都大田区中馬込１丁目３番６号
　株式会社　リコー内
　【氏名】　門川　雄一
【特許出願人】
　【識別番号】　000006747
　【氏名又は名称】　株式会社　リコー
　【代表者】　桜井　正光
【代理人】
　【識別番号】　100085660
　【氏名又は名称】　鈴木　均
　【電話番号】　03-3380-7533
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　060613
　【納付金額】　21,000円
【提出物件の目録】
　【物件名】　明細書　1
　【物件名】　図面　1
　【物件名】　要約書　1
　【包括委任状番号】　0201246
【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　情報記録装置及び情報再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項１】　情報が多値化されたデータを記録媒体に記録する情報記録装置であって、

前記多値化されたデータを複数のデータブロックに変調する変調器と、該変調器により変調されたデータブロックの最上位ビットを反転させる反転器と、前記変調器から出力されるデータブロックに含まれるＤＣレベルを算出する第１のＤＣレベル算出器と、前記反転器から出力されるデータブロックに含まれるＤＣレベルを算出する第２のＤＣレベル算出器と、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器からのＤＣレベル値を累積するＤＣレベル累積器と、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器からのＤＣレベル値を判定するレベル判定器と、を備え、

前記レベル判定器は、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器の夫々の出力と前記ＤＣレベル累積器の出力を加算した結果を判定し、該結果により前記変調器及び反転器の何れか一方の出力を選択して出力すると共に、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器の夫々の出力と前記ＤＣレベル累積器の出力を加算した結果の何れか一方の出力を選択して前記ＤＣレベル累積器に新たなＤＣレベルを出力することを特徴とする情報記録装置。

【請求項２】　前記レベル判定器は、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器の夫々の出力と前記ＤＣレベル累積器の出力を加算した結果に基づいて、前記ＤＣレベルの低い方を選択的に出力することを特徴とする請求項１に記載の情報記録装置。

【請求項３】　前記レベル判定器の判定に基づいて前記変調器若しくは反転器の出力が選択された場合、前記データブロックの最上位ビットが反転されたか否かを前記最上位ビット以外のビットにより判断することを特徴とする請求項１又は２に記載の情報記録装置。

【請求項４】　前記第２のＤＣレベル算出器は、反転前のＤＣレベルと最上位ビットの値を参照して算出することを特徴とする請求項１乃至３の何れか一項に記載の情報記録装置。

【請求項５】　前記多値化されたデータをデータブロックに変調する場合、奇数のデータブロック列に分割することを特徴とする請求項１乃至４の何れか一項に記載の情報記録装置。

【請求項６】　前記多値化されたデータをデータブロックに変調する際、該データブロック列を偶数で構成する場合、前記データブロック列の最上位ビットの何れか１ビットを固定することを特徴とする請求項１乃至４の何れか一項に記載の情報記録装置。

【請求項７】　前記変調器は、前記多値化されたデータの所定ビット数を単位として、上位ビットに変調前の前記多値化されたデータの所定ビットを設定し、最下位ビットは前記上位ビットに設定されたビット以外のビットに基づいて算出することを特徴とする請求項１乃至６の何れか一項に記載の情報記録装置。

【請求項８】　請求項１乃至７の何れか一項に記載の情報記録装置により記録された変調データを再生する場合、前記データブロックの最上位ビットが反転されたか否かを示すビットが反転を指示した場合、前記多値化されたデータの最上位ビットを反転して再生すると共に、それ以外のビットをそのまま出力することを特徴とする情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録再生装置に関し、さらに詳しくは、多値データの変調及び復調方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来から情報の記録密度を高めるために２値データではなく３値レベル以上の多値レベルのデータを記録する方法がある。光ディスクにおいては、各種光ディスク間の反射率の違いや、１つの光ディスク内の内周側や外周側での再生周波数特性の違いなどにより、再生信号には種々の要因によりレベル変動や振幅変動が発生するため、多値化の閾値が固定の場合、再生信号を誤った値で検出してしまう問題がある。そこで、その問題を解決する従来技術として、特開２００２－１

３５１２１公報には、高密度記録／再生を要求する光記録／再生装置で用いるためのＲＬＬ(Run Length Limited)コードでコードワードストリームのＤＣ成分を効果的に抑圧する変復調方法について開示されている。それによると、データ変調用変換コードグループとは別に、ＤＣ抑圧制御用コードグループを利用して入力データを変調する。しかし、ＤＣ抑圧制御用コードグループは、変換コードグループのコードワードの特性、すなわち、コードワード内のＤＣ値を示すパラメータであるＤＳＶの符号と、次のコードワードのＤＳＶ遷移方向を予測するパラメータであるＩＮＶを付加して変調する必要がある。このＩＮＶの特徴を最大に利用しながらも、データ変調用変換コードグループとは、重複コードワード生成条件や使用可能なコードワードの条件を緩和して、そのコードワードの数を増やしてＤＣ抑圧制御の効果を高めることが可能であるとしている。

また、多値データの変調方式として、同一出願人から独自の変調方式（ＬＬＭ）と組合わせたＤＣ補正方式が特願２００２－３０６２６３にて提案されている。これによると、冗長度は上がるが、高い補正能力を持つＤＣ補正が行えるとしている。

【特許文献１】特開２００２－１３５１２１公報

【特許文献２】特願２００２－３０６２６３

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

変調後の信号にサーボ帯域の周波数に信号があると、データがサーボに影響を与えてしまう。そこで、従来は変調方式を工夫してサーボ帯域に信号が出ないようにしていた。しかし、従来は変調方式では、符号の効率を下げる原因の１つでもあった。とくに、多値記録を行なう際、２値記録に比べレベル数が多いため、低域の信号の制御を行なうためには多くの付加情報が必要であった。

また、特許文献１は、ＤＣ抑圧制御が高まることに反して、冗長情報が増加するため、媒体の記録容量が低下するデメリットがある。

本発明は、かかる課題に鑑み、多値記録に適した変調方式により発生するＤＣ成分の補正を、冗長情報が増加することなく行うことができる情報の記録及び再生方法を提供することを目的とする。

【０００４】

【課題を解決するための手段】

本発明はかかる課題を解決するために、請求項１は、情報が多値化されたデータを記録媒体に記録する情報記録装置であって、前記多値化されたデータを複数のデータブロックに変調する変調器と、該変調器により変調されたデータブロックの最上位ビットを反転させる反転器と、前記変調器から出力されるデータブロックに含まれるＤＣレベルを算出する第１のＤＣレベル算出器と、前記反転器から出力されるデータブロックに含まれるＤＣレベルを算出する第２のＤＣレベル算出器と、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器からのＤＣレベル値を累積するＤＣレベル累積器と、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器からのＤＣレベル値を判定するレベル判定器と、を備え、前記レベル判定器は、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器の夫々の出力と前記ＤＣレベル累積器の出力を加算した結果を判定し、該結果により前記変調器及び反転器の何れか一方の出力を選択して出力すると共に、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器の夫々の出力と前記ＤＣレベル累積器の出力を加算した結果の何れか一方の出力を選択して前記ＤＣレベル累積器に新たなＤＣレベルを出力することを特徴とする。

まず、変調前の多値データを所定のビット数を１つの単位として変調する。そのとき変調前の多値データをそのまま変調するルートと、多値データの上位ビットを反転するルートに分け、夫々のデータに含まれるＤＣレベルを算出する。この算出されたＤＣレベルは判定器でレベルが小さい方が選択されてＤＣレベル累積器の累積値と加算されて累積器に累積される。このとき同時に判定器の結果で変調器と反転器からのデータもＤＣレベルが小さい方が選択されて出力される。

かかる発明によれば、ＤＣ変動に対し最も寄与率のたかいＭＳＢを反転させることでＤＣレベル判定器によりＤＣレベルが低い方が選択されるので、ＤＣ変動を押さえることができる。

【０００５】

請求項２は、前記レベル判定器は、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器の夫々の出力と前記ＤＣレベル累積器の出力を加算した結果に基づいて、前記ＤＣレベルの低い方を選択的に出力することを特徴とする。

変調器或いは反転器からのデータは上位ビットと下位ビットの複数のビットから構成されている。従って、それらのビットのＤＣレベルが低い方を順次累積してＤＣレベル累積器に累積されるので、その累積結果と夫々のＤＣレベルとを加算する必要がある。

かかる発明によれば、ＤＣレベル累積器の結果とＤＣレベルを加算して判定するので、ＤＣレベルが０に近いデータを正確に判定することができる。

請求項３は、前記レベル判定器の判定に基づいて前記変調器若しくは反転器の出力が選択された場合、前記データブロックの最上位ビットが反転されたか否かを前記最上位ビット以外のビットにより判断することを特徴とする。

信号を再生する場合、最上位ビットが反転されているか否かを判断するビットが１ビット必要である。しかし、そのビットを最上位ビットに配置すると、そのビットを反転することができなくなり、その分補正量が減少してしまう。そこで本発明では、判断するビットを最上位ビット以外のビットに配置する。

かかる発明によれば、最上位ビットを反転するか否かを判断するビットを最上位ビット以外に配置するので、反転できる最上位ビットを最大限使用することができ、補正量の減少を防ぐことができる。

請求項４は、前記第２のＤＣレベル算出器は、反転前のＤＣレベルと最上位ビットの値を参照して算出することを特徴とする。

反転器により反転されたデータは、最上位以外のビットは変調前のデータをそのまま使用する。そして、最下位ビットは変調前のデータの下位のビットから算出される。

かかる発明によれば、反転した際のＤＣレベルを改めて算出することなく、もとのＤＣレベルと最上位ビットから求めることができる。

【０００６】

請求項５は、前記多値化されたデータをデータブロックに変調する場合、奇数のデータブロック列に分割することを特徴とする。

データブロックに変調して最上位ビットが偶数の場合、「０」と「１」の数が同じであると、補正した結果が「０」になり補正することができない。そこで本発明では、最上位ビットの数が奇数になるように分割する。

かかる発明によれば、最上位ビットの数が奇数になるように分割するので、「０」と「１」の数が同じになることがなくなり、補正の効果を高めることができる。

請求項６は、前記多値化されたデータをデータブロックに変調する際、該データブロック列を偶数で構成する場合、前記データブロック列の最上位ビットの何れか１ビットを固定することを特徴とする。

フォーマット上偶数個である必要がある場合がある。そのような場合は、最上位ビットの１つを固定し奇数個の最上位ビットを反転させることで補正を行なうことが可能となる。

かかる発明によれば、最上位ビットの１つを固定し奇数個の最上位ビットを反転させるので、偶数このフォーマットに対しても対応することができる。

【０００７】

請求項７は、前記変調器は、前記多値化されたデータの所定ビット数を単位として、上位ビットに変調前の前記多値化されたデータの所定ビットを設定し、最下位ビットは前記上位ビットに設定されたビット以外のビットに基づいて算出することを特徴とする。

変調器によりデータを変調する場合、所定のビット数を１つの単位として考え、複数のビットで構成される複数の列の集合をセットと呼び、そのセットの上位ビットに多値化されたデータをそのまま設定する。最下位ビットは残りのビットから生成規則に基づいて算出して配置する。

かかる発明によれば、多値記録に適した変調方式により、冗長度を抑えた記録を行うことができる。

請求項８は、請求項１乃至７の何れか一項に記載の情報記録装置により記録された変調データを再生する場合、前記データブロックの最上位ビットが反転されたか否かを示すビットが反転を指示した場合、前記多値化されたデータの最上位ビットを反転して再生すると共に、それ以外のビットをそのまま出力することを特徴とする。

変調データが記録された記録媒体から情報を再生する場合、重要なことは変調されたデータがＤＣレベルを最小にするために変調データの最上位ビットを反転

しているか否かを判断しなければならない。そこで、指示するビットを読み反転を指示している場合は、再生した最上位ビットを反転する。また、反転を指示していなければ、再生データそのままを読み込む。

かかる発明によれば、信号を再生する場合に、指示ビットにより最上位ビットを反転するか否かを判断するので、記録時に最小のＤＣレベルで記録することができ、しかも、再生時には簡単な判断により正確にもとのデータを復調することができる。

【０００８】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施形態に記載される構成要素、種類、組み合わせ、形状、その相対配置などは特定的な記載がない限り、この発明の範囲をそれのみに限定する主旨ではなく単なる説明例に過ぎない。

図１は、多値記録の再生波形を示す図である。（ａ）は再生波形の理想値であり、（ｂ）は理想の再生クロックであり、（ｃ）は実際の再生波形を示す。再生クロックの立ち下がりで再生波形をサンプリングする場合、例えば、（ａ）の場合は再生クロックＴ５の立下りでレベル１をＰ点で検出できるが、（ｃ）の実際の再生波形の場合は、再生クロックＴ５の立下りでＱ点のレベルを検出する場合、再生クロックＴ５に対して実際の再生波形が矢印の方向にズレタ場合、Ｑ点のレベルは大幅に変化して正しいレベルを検出できなくなる。

図２は本発明の光ディスク装置の構成例を示す図である。なお本説明では、記録媒体として光ディスクを例に説明するが、媒体の記録方式によらず光磁気、追記型の媒体、リライタブルな媒体でも同じ効果が得られる。また、図２は説明に必要な最低限の構成を示したものである。この光ディスク装置は本発明に関係する部分を中心に図示している。この光ディスク装置は、多値データを記録する光ディスク１と、光ディスク１を所定の速度で回転させるスピンドルモータ２と、光ディスク１の反射光を受光してフォーカスエラー信号や、トラッキングエラー信号を発生するピックアップ３と、ピックアップ上のＬＤを発光させるように電流を制御するアナログ回路４と、スピンドルモータ２とピックアップ３を制御す

るサーボ回路５と、外部機器或いは外部機器へのデータを一旦蓄積するバッファメモリ６と、同期検出、復調、誤り訂正などを行うデジタル回路７と、コマンドの授受を制御するインターフェースコントローラ９と、装置全体を制御するコントローラ８と、を備えて構成される。

【０００９】

次に図２の概略動作について説明する。図示しない外部機器（例えばパソコン）から光ディスク装置にコマンドを送ると、インターフェースコントローラ９がコマンドを受け取り、コントローラ８へコマンドを受け取った旨を報告する。コントローラ８はこのコマンドを解釈し、光ディスク装置をコマンドが要求する動作を行わせ、レポートをインターフェースコントローラ９を通して外部機器に送る。また、情報を記録する際は、外部機器からインターフェースコントローラ９を通してデジタル回路７を経由して一旦バッファメモリ６に記憶する。このデータに対しデジタル回路７では、誤り訂正符号を付けたり、同期信号を付加したり、多値レベルへの変調符号に変換するなどの動作を行う。また、書きこむアドレスは、媒体上に予め書かれているアドレスを読んで指示されたアドレスに情報を記録する。次にアナログ回路４では光ディスク装置に記録するために、ピックアップ３上のＬＤを発光させる電流を制御し多値レベルに記録する。またピックアップ３はＬＤの出射光が光ディスク１にあたり、その反射光をＰＤでうけてアナログ回路４で処理し、フォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号などを生成してサーボ回路５に入力する。サーボ回路５では、ピックアップの位置やレンズの位置を制御する。このとき、光ディスク１は通常スパイラルの溝もしくはデータ配列を持っている。そのため、時間の経過と共に（例えば、外周から内周でも良い）内周から外周に移動し、トラッキング制御できる範囲を超えてしまう。そこで、トラッキングサーボ信号からピックアップ３全体を移動させ、常にレンズの位置が中立に近い形で保てる様にキャリトラと呼ばれる制御を行なっている。

次に、再生の場合は、ピックアップ３の出力をアナログ回路４で量子化及びＰＬＬ等を用いてクロック抽出を行い、デジタル回路７で同期検出、復調、誤り訂正などを行い、バッファメモリ６に蓄える。その後、インターフェースコントロ

ーラ９を通して外部機器に情報を転送している。このように、サーボ信号と再生信号は同じピックアップ３から信号を生成しているため、再生信号にサーボ帯域の信号があると、サーボ信号にノイズとしてまわりこみ、サーボが安定にかからない恐れがある。そこで、データを変調する際にサーボ帯域の信号が出ないようにする必要がある。

【００１０】

図３は、本発明の変調方式（ＬＬＭ）について説明するための図である。変調前のデータを、例えば、１１ビットのデータ（Ｄ１～Ｄ１１）を変調する場合について説明する。この１１ビットの情報から３ビットの多値データ４つで１つのセットを構成する。その構成の方法は、各多値情報１１の上位ビット（この場合は、２ビット目、３ビット目）に変調前のデータ（Ｄ１～Ｄ８）１２をそのまま設定し、多値データの各最下位ビットＰ１～Ｐ４は、データ（Ｄ９～Ｄ１１）１３の３ビットより構成する。この変調後の値を図中の楕円で囲んだ単位でそれぞれ媒体に記録していく。また再生は、この４つの多値データから最下位の４つビットの生成規則から最適な値を算出する。

【００１１】

次に、ＤＣ補正を行なうに当り、ＤＣレベルの検出法を説明する。図１に示す様に、多値データが８レベルある場合は０から７のレベルを持っている。そこで、中心が３．５のレベルに成るように制御する。ここでは、３．５の制御が簡単になるように、各レベルの評価値ＤＳＶ(Digital Sum Value)を表１の様に決定する。

【表１】

評価値ＤＳＶ

レベル	ＤＳＶ
0	３．５
1	２．５
2	１．５
3	０．５
4	－０．５
5	－１．５
6	－２．５
7	－３．５

各多値データ毎にこのＤＳＶを加算し、０になるように制御する。つまり、データを記録するとこのＤＳＶが変動する。そこで、最も寄与率の高いＭＳＢを反転させることでＤＳＶを０にするように制御する。

【００１２】

図４は本発明の実施形態の変調方式（ＬＬＭ）について説明するための図である。変調前のデータ１９を、例えば１０ビットのデータ（Ｄ１～Ｄ１０）を変調する場合について説明する。この１０ビットの情報から３ビットの多値データ４つで１つのセット２０を構成する。その構成の方法は、各多値情報の上位ビット（この場合は、２ビット目、３ビット目）１７に変調前のデータ（Ｄ１～Ｄ７）１４をそのまま設定し、多値データの各最下位ビット（Ｐ１～Ｐ４）１８はデータ（Ｄ８～Ｄ１０）１５の３ビットより構成する。そしてα１６は最上位のビットを反転するか否かを示す情報に用いる。（例えばα＝１なら最上位ビットはすべて反転）そこで、このαが１の場合と０の場合の２種類のパターンを発生させ、それぞれのＤＳＶを計算し、それまでのＤＳＶの累積値に足した結果が０に近い方のデータを採用する。（詳細は後述する。）また、このときにαが最上位ビットにあると、このビットを反転することができないため補正量が減ってしまう。そこで、αの位置は最上位ビット以外に置くようにする。

再生は、従来と同様にこの４つの多値データから最下位の４つビットの生成規則から最適な値を算出した後、αとＭ１～Ｍ４を下記の演算を行い、Ｄ１～Ｄ４を復元する。

Ｄ１＝Ｍ１　ＥＸＯＲ　α

Ｄ２＝Ｍ２　ＥＸＯＲ　α

Ｄ３＝Ｍ３　ＥＸＯＲ　α

Ｄ４＝Ｍ４　ＥＸＯＲ　α

さらに、ＤＳＶを算出するに当り、反転のＤＳＶは表２に示す様に最上位ビット（Ｍ１～Ｍ４）のうちのビットが１の場合に＋４し、最上位ビットのうちのビットが０の場合は－４すればよい。

【表２】

評価値ＤＳＶ

レベル	ＤＳＶ	反転レベル	反転ＤＳＶ
0	３．５	4	－０．５
1	２．５	5	－１．５
2	１．５	6	－２．５
3	０．５	7	－３．５
4	－０．５	0	３．５
5	－１．５	1	２．５
6	－２．５	2	１．５
7	－３．５	3	０．５

そこでＤ１からＤ４のビットを調べ、１の数が０の場合は－４×４＝－１６となり、反転ＤＳＶはＤＳＶに－１６を加えれば良い。この加算値を表３に示す。

【表３】

最上位ビットの１の数	加算値
０	－１６
１	－８
２	０
３	８
４	１６

表３に示す様にセットの数が偶数個だと最上位ビットの１と０の数が同数の場合は補正することができない（表３で最上位ビットの１の数が２の場合、加算値が０となる）。そこで、セットの数を奇数個とすれば良い。しかし、フォーマット上偶数個である必要がある場合は、最上位ビットの１つを固定し奇数個の最上位ビット反転させることで補正を行なうことが可能となる。例えば図４中のＤ１～Ｄ３のみ反転させる。

【００１３】

図５は、本発明の実施形態に係る符号化装置の構成を示す図である。この符号化装置は、多値化された変調前データ４０を複数のデータブロックに変調する変調器３０と、この変調器３０により変調されたデータブロックの最上位ビットを反転させる反転器３１と、前記変調器３０から出力されるデータブロックに含まれるＤＣレベルを算出する第１のＤＣレベル算出器３３と、前記反転器３１から出力されるデータブロックに含まれるＤＣレベルを算出する第２のＤＣレベル算出器３４と、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器３３、３４からのＤＣレベルを累積するＤＣレベル累積器３７と、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器３３、３４からのＤＣレベル値を判定するレベル判定器３９と、このレベル判定器３９の出力により変調器３０若しくは反転器３１のデータの何れかを選択するセレクタ３２と、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器３３、３４の出力とＤＣレベル累積器３７のデータを加算する加算器３５、３６と、レベル判定器３９の出力により加算器３５若しくは３６のデータの何れかを選択するセレクタ３８から構成されている。

次にこの符号化装置の動作について説明する。まず、変調前データ４０を変長器３０に入力し、α４３が０の変調データ４１を得る。これを反転器３１に入力し、最上位ビット（Ｄ１～Ｄ４）を反転させα４４を１にセットする。この２種類のデータに対しそれぞれＤＳＶをＤＣレベル算出器３３、３４により算出し、ＤＣレベル累積器３７の出力に加算器３５、３６によりそれぞれ加える。その加算されたデータを判定器３９により、よりＤＣが押さえた方（この説明では０に近いほう）を選び、セレクタ３２で変調データを選択し、セレクタ３８でＤＳＶの累積値を選択し、変調データは次段に出力し、累積値はＤＣレベル累積器３７に出力して新しい累積結果とする。

【００１４】

図６は、本発明の実施形態に係る復号化装置の構成を示す図である。この復号化装置は、変調された信号をもとの信号に復調する復調器５０と、最上位ビットと反転ビットα５２を論理演算するＥＸＯＲ回路５１により構成されている。光ディスクから再生された再生信号５６から復調器５０に入力されると、下位ビットＤ５～Ｄ１０はそのまま復調されて信号線５４から出力され、最上位ビットＭ１～Ｍ４と、反転ビットα５２はＥＸＯＲ回路５１に入力されてお互いに論理演算されて信号線５５から最上位ビットＤ１～Ｄ４が復調される。

【００１５】

【発明の効果】

以上記載のごとく請求項１の発明によれば、ＤＣ変動に対し最も寄与率のたかいＭＳＢを反転させることでＤＣレベル判定器によりＤＣレベルが低い方が選択されるので、ＤＣ変動を押さえることができる。

また請求項２では、ＤＣレベル累積器の結果とＤＣレベルを加算して判定するので、ＤＣレベルが０に近いデータを正確に判定することができる。

また請求項３では、最上位ビットを反転するか否かを判断するビットを最上位ビット以外に配置するので、反転できる最上位ビットを最大限使用することができ、補正量の減少を防ぐことができる。

また請求項４では、反転した際のＤＣレベルを改めて算出することなく、もとのＤＣレベルと最上位ビットから求めることができる。

また請求項５では、最上位ビットの数が奇数になるように分割するので、「０」と「１」の数が同じになることがなくなり、補正の効果を高めることができる。

また請求項６では、最上位ビットの１つを固定し奇数個の最上位ビットを反転させるので、偶数このフォーマットに対しても対応することができる。

また請求項７では、多値記録に適した変調方式により、冗長度を抑えた記録を行うことができる。

また請求項８では、信号を再生する場合に、指示ビットにより最上位ビットを反転するか否かを判断するので、記録時に最小のＤＣレベルで記録することができ、しかも、再生時には簡単な判断により正確にもとのデータを復調することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の多値記録の再生波形を示す図である。

【図２】

本発明の光ディスク装置の構成例を示す図である。

【図３】

本発明の変調方式（ＬＬＭ）について説明するための図である。

【図４】

本発明の実施形態の変調方式（ＬＬＭ）について説明するための図である。

【図５】

本発明の実施形態に係る符号化装置の構成を示す図である。

【図６】

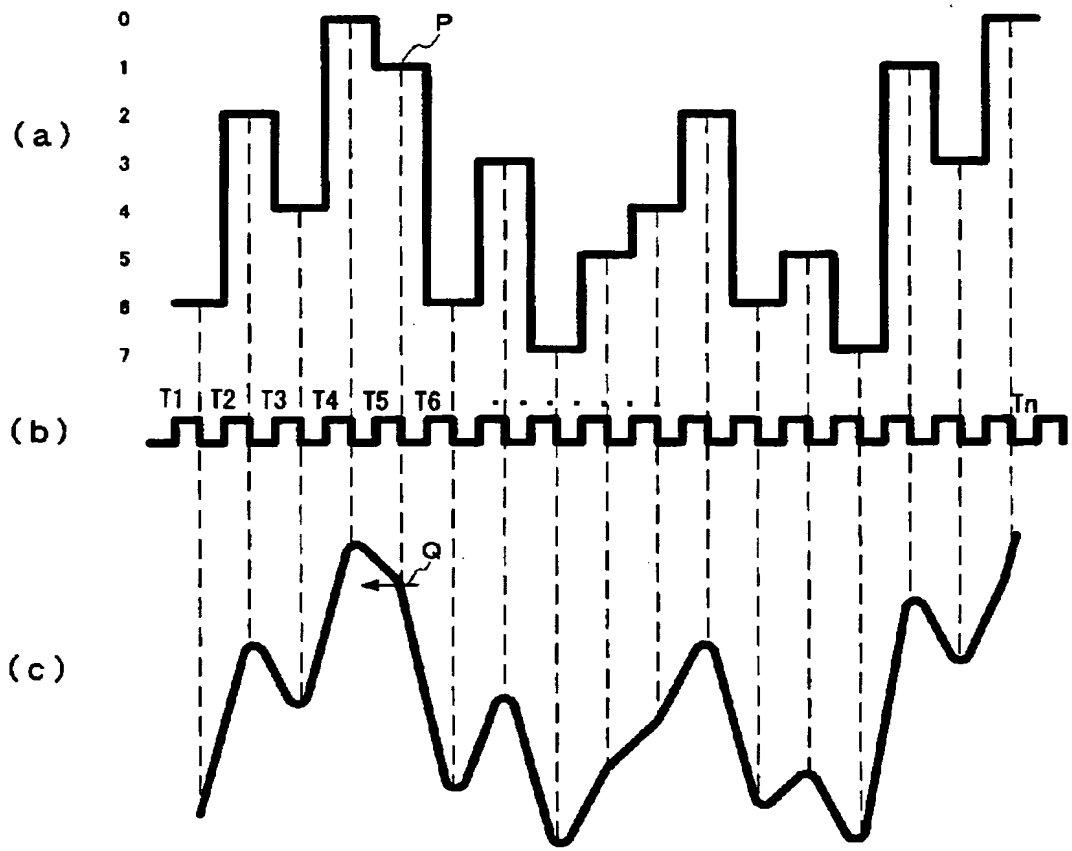
本発明の実施形態に係る復号化装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

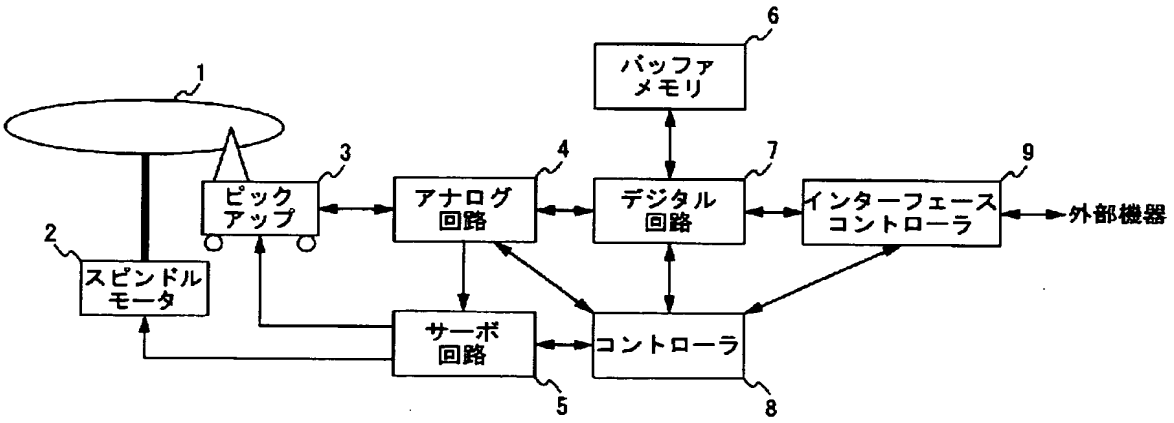
３０　変調器、３１　反転器、３２、３８　セレクタ、３３　第１のＤＣレベル算出器、３４　第２のＤＣレベル算出器、３５、３６　加算器、３７　ＤＣレベル累積器、３９　レベル判定器

【書類名】　図面

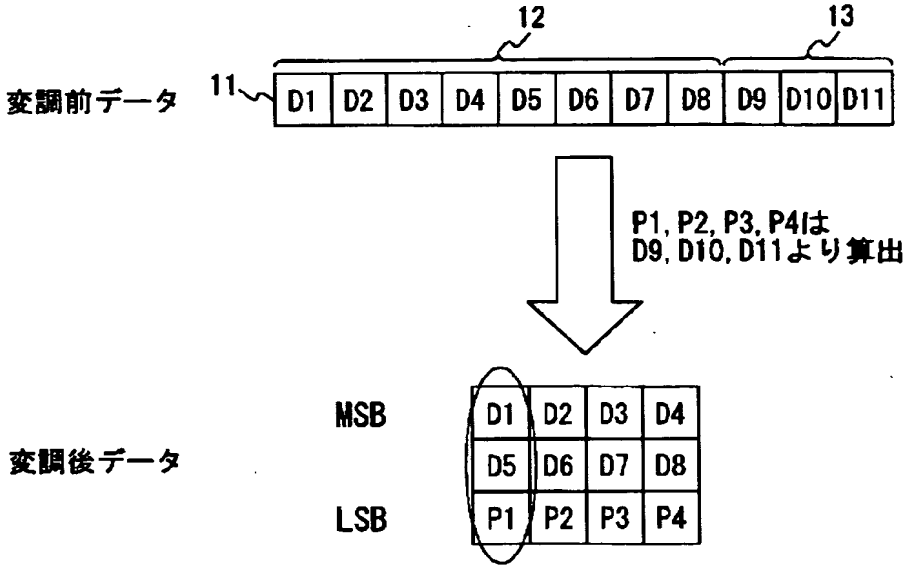
【図１】


0
1
2
3
4
5
6
7
P
(a)
T1
T2
T3
T4
T5
T6
Tn
(b)
Q
(c)

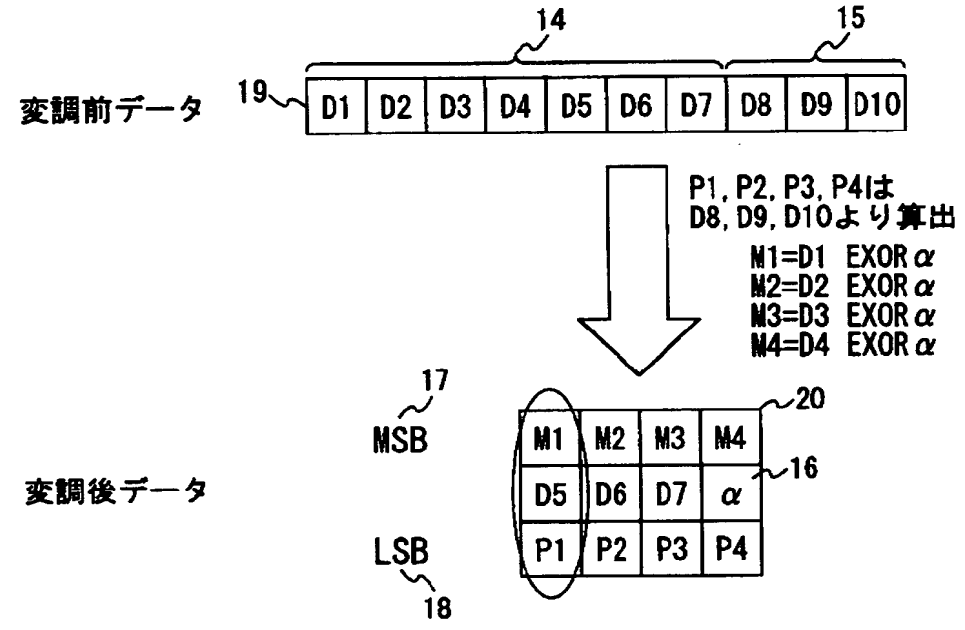
【図２】


1
2
スピンドルモータ
ピックアップ
3
アナログ回路
4
バッファメモリ
6
デジタル回路
7
インターフェースコントローラ
9
外部機器
サーボ回路
5
コントローラ
8

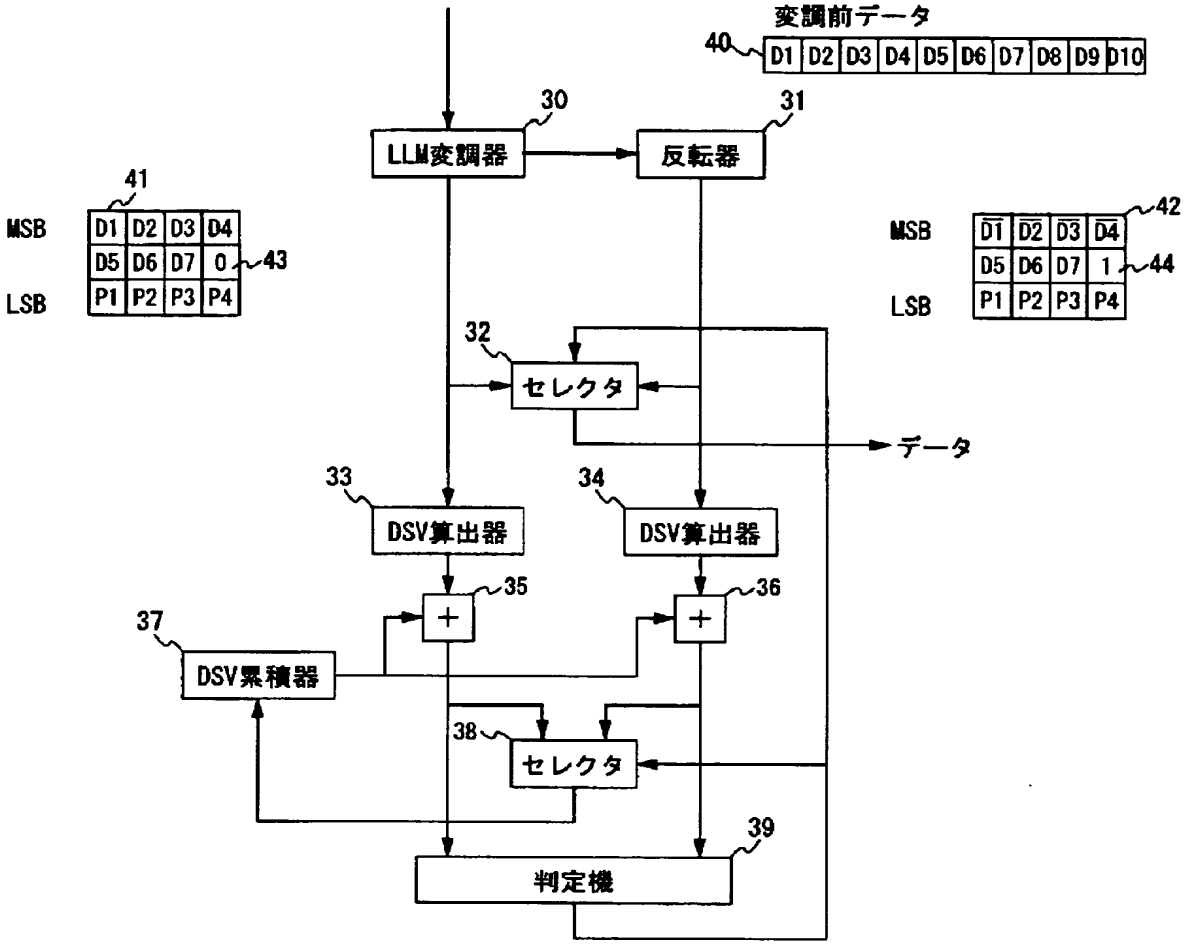
【図３】


12
13
変調前データ
11
D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 D11
P1, P2, P3, P4は
D9, D10, D11より算出
MSB
変調後データ
LSB
D1 D2 D3 D4
D5 D6 D7 D8
P1 P2 P3 P4

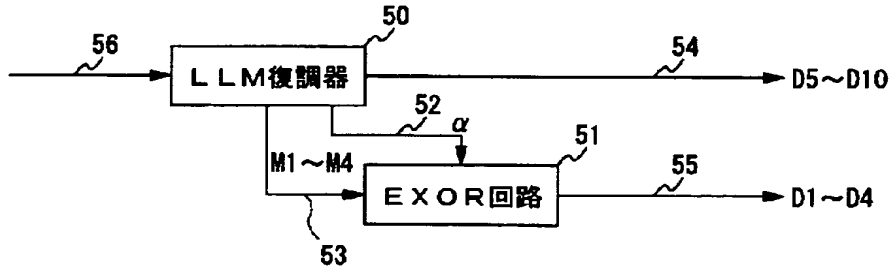
【図４】


14
15
変調前データ
19
D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
P1, P2, P3, P4は
D8, D9, D10より算出
M1=D1 EXOR α
M2=D2 EXOR α
M3=D3 EXOR α
M4=D4 EXOR α
17
MSB
20
16
変調後データ
LSB
18
M1 M2 M3 M4
D5 D6 D7 α
P1 P2 P3 P4

【図５】


変調前データ
40
D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
30
LLM変調器
31
反転器
41
MSB
D1 D2 D3 D4
D5 D6 D7 0
43
LSB
P1 P2 P3 P4
MSB
D1 D2 D3 D4
D5 D6 D7 1
42
44
LSB
P1 P2 P3 P4
32
セレクタ
データ
33
DSV算出器
34
DSV算出器
35
36
+
+
37
DSV累積器
38
セレクタ
39
判定機

【図６】


56
50
ＬＬＭ復調器
54
D5～D10
52
α
51
M1～M4
ＥＸＯＲ回路
55
D1～D4
53

【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　多値記録に適した変調方式により発生するＤＣ成分の補正を、冗長情報が増加することなく行うことができる情報の記録及び再生方法を提供する。

【解決手段】　この符号化装置は、複数のデータブロックに変調する変調器３０と、データブロックの最上位ビットを反転させる反転器３１と、前記変調器３０及び前記反転器３１から出力されるＤＣレベルを算出する第１のＤＣレベル算出器３３と、第２のＤＣレベル算出器３４と、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器３３、３４からのＤＣレベルを累積するＤＣレベル累積器３７と、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器３３、３４からのＤＣレベル値を判定するレベル判定器３９と、このレベル判定器３９の出力により変調器３０若しくは反転器３１のデータの何れかを選択するセレクタ３２と、前記第１及び第２のＤＣレベル算出器３３、３４の出力とＤＣレベル累積器３７のデータを加算する加算器３５、３６と、レベル判定器３９の出力により加算器３５若しくは３６のデータの何れかを選択するセレクタ３８から構成されている。

【選択図】　　図５

特願２００２－３０６８０２

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００６７４７］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２４日
［変更理由］　新規登録
住　所　東京都大田区中馬込１丁目３番６号
氏　名　株式会社リコー

２．変更年月日　　２００２年　５月１７日
［変更理由］　住所変更
住　所　東京都大田区中馬込１丁目３番６号
氏　名　株式会社リコー